Dr. Justyn Karliński

1891-96

(Separatabdruck aus der Hygienischen Rundschau 1895 No. 15.)

Zur Kenntniss der Bakterien der Thermalquellen.

Von

Dr. Justyn Karlinski.

Nachdem durch die Untersuchungen Globig's[1]) eine grosse Reihe von Bakterien aus dem Erdboden bekannt geworden ist, die erst oberhalb der Bluttemperatur zu wachsen vermögen, lag die Vermuthung ziemlich nahe, dass in den natürlichen und mineralischen Thermen Bakterien vorkommen können, für die das Temperaturoptimum weit oberhalb der gewöhnlichen Grenzen liegt und die die Temperatur von 50° erfolgreich überstehen. Thatsächlich gelang es Certes und Garrigon[2]) in dem Sprudel von Luchon (64° C.) kleine, bewegliche und längere, unbewegliche Stäbchen nachzuweisen.

Gelegentlich der Untersuchung des Wassers der Schwefeltherme zu Ilidze in Bosnien stiess ich im Jahre 1892 und 1895 wiederholt auf 2 Bakterienarten, deren nähere Beschreibung vielleicht nicht ohne Interesse sein dürfte.

Die Schwefeltherme von Ilidze besitzt 2 Quellen, von denen die ältere 51° C., die neuere 58° C. heiss ist. Das Thermalwasser ist, frisch geschöpft ganz klar und farblos; es riecht intensiv nach Schwefelwasserstoff; bleibt es an der Luft stehen, so trübt es sich bald, indem sich kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia abscheiden. Nach längerer Berührung mit der Luft verliert das Wasser den Geruch nach Schwefelwasserstoff.

Nach den Untersuchungen von Hofrath Prof. Dr. Ludwig führt das Wasser in 10 000 Gewichtstheilen:

Schwefelsaures Kalium	0,344
„ Natrium	8,191
„ Strontium	0,030
Borsaures Natrium	0,053
Chlornatrium	0,144
Chlorcalcium	5,100
Unterschwefligsaures Calcium	0,019
Phosphorsaures Calcium	0,013
Calciumbicarbonat	10,666
Magnesiumbicarbonat	4,547
Eisenbicarbonat	0,077
Aluminiumoxyd	0,012
Kieselsäure	0,485
Schwefelwasserstoff	0,039

---

[1]) Zeitschr. f. Hyg. Bd. III.

[2]) Comptes rendus. T. CIII. p. 703. — Deutsche Med.-Ztg. 1887. S. 705.

Freie Kohlensäure	4,946
Lithium, Mangan, Ammoniak . .	Spuren
Organische Substanz	0,152
Summe der festen Bestandtheile .	24,990
Specifisches Gewicht	1,0028

Das Thermalwasser von Ilidze ist demnach charakterisirt durch einen beträchtlichen Gehalt an Glaubersalz, Chloriden, doppeltkohlensaurem Kalk und freier Kohlensäure.

Bei der bakteriologischen Untersuchung erwiesen sich zahlreiche, mittelst sterilisirter Pipetten entnommene und mit gewöhnlicher Nährgelatine verarbeitete Wasserproben beim Aufenthalt in Zimmertemperatur vollkommen steril. In vereinzelten Fällen wuchs bei Zimmertemperatur ein Kurzstäbchen, welches auf Gelatineplatten unregelmässig begrenzte, mattweisse, nicht verflüssigende Kolonieen, auf Agar einen mattweissen, saftigen Belag, auf Kartoffelscheiben einen lichtbraunen Rasen bildete; dasselbe war unbeweglich und zeigte keine Sporen. Auch hatte dasselbe keine pathogenen Eigenschaften. Im Thermalwasser vermochte es bei Zimmertemperatur unbegrenzte Zeit seine Lebensfähigkeit zu bewahren. Ausser diesem Bakterium konnte ich mit Zuhülfenahme der gewöhnlichen Nährböden und bei Zimmertemperatur, abgesehen von einigen Schimmelpilzen, absolut keine anderen Bakterien nachweisen.

Den Untersuchungen Globig's folgend, beschickte ich nun sterilisirte Kartoffelstücke und erstarrtes Hammelblutserum mit durch sterilisirte Instrumente entnommenen Wasserproben und brachte dieselben in einen Thermostaten, welcher für die Temperatur von 52° C. eingestellt war und bei genügender Ueberwachung sehr geringe, nicht unter 51° C. herabgehende Schwankungen aufwies.

Nach 48 Stunden entstanden auf den Kartoffelscheiben lichtgelbe, saftige und runde Kolonieen, bestehend aus dicken, kurzen Stäbchen. Dieselben waren unbeweglich und bildeten auch bei monatelanger Beobachtung keine Sporen.

Auf geronnenem Hammelblutserum zeigten sich ebenfalls gelbliche, nicht verflüssigende, kuppelartig erhabene Kolonieen. Die Anzahl der ursprünglich vorhandenen Keime muss eine geringe gewesen sein, da sich aus einem Kubikcentimeter im besten Falle 20 Kolonieen entwickelten. Dass dieselben nicht etwa als Verunreinigungen anzusehen waren, bewies am besten das Sterilbleiben der Kontrolröhrchen und Schälchen, welche gleiche Kartoffeln und Serum enthielten.

Die weitere Untersuchung dieses Stäbchens, welches ich zu Ehren des um die Erforschung der Mineralquellen Bosniens hochverdienten Hofraths Prof. Dr. Ernst Ludwig in Wien „Bacterium Ludwigi" nenne, ergab:

I. Das Bakterium wächst und vermehrt sich nicht unter 50° C.; schon ein 24 stündiges Verweilen bei Zimmertemperatur beeinträchtigt seine Lebensfähigkeit in so hohem Maasse, dass weitere Abimpfungen erfolglos sind; dagegen verträgt es tagelanges Verweilen im Thermostaten bei einer Temperatur von 60 und 70° C. ohne weiteres und erst bei einer Temperatur von 80° C. hört das Wachsthum vollständig auf.

II. Das Bakterium wächst bei einer Temperatur von 50° C. in Strichkulturen:

a) auf Kartoffelscheiben als lichtgelber, saftiger Rasen, auf den Impfstrich beschränkt,

b) auf Hammelblutserum (geronnen): citronengelber, saftiger Rasen,

c) Alkalialbuminat[1]): dunkelgelber, saftiger Rasen,

d) 3 pCt. Nähragar: citronengelber, saftiger Rasen,

e) geronnenes Hühnereiweiss: lichtgelbe, schwache Auflagerung,

f) Reisbrei (Kral-Soyka): kein Wachsthum,

g) gewöhnliche Nährbouillon: gelber Bodensatz,

h) 1 pCt. Peptonwasser: schwache Trübung.

III. Auf Nähragarschälchen, welche vorher längere Zeit bei einer Temperatur von 50° C. aufbewahrt und beinahe vollkommen frei von Kondensationswasser waren, bildeten sich nach Beschickung mit einer kleinen Menge des verdünnten Materials citronengelbe, fast kreisrunde, an der Oberfläche fein gerippte Kolonieen, welche nach 3 Tagen den Durchmesser von 3 mm erreichten. Auf Schalen mit Alkalialbuminat entstanden unregelmässig ausgezackte, fast epheublattähnliche, dunkelgelbe, glänzende Kolonieen.

IV. In Stichkulturen in Nähragar ist ein deutliches Oberflächenwachsthum nebst sehr geringem Tiefenwachsthum bemerkbar.

V. Das Bakterium wächst nicht ohne Sauerstoff.

VI. Dasselbe ist ein sog. „Säurebildner", indem es die dunkelblaue Lakmusmolke nach 24 Stunden lichtroth färbt.

VII. Das Bakterium hat keine pathogenen Eigenschaften.

VIII. Die günstigsten Temperaturen für sein Wachsthum sind 55—57° C.

IX. Es wächst auch in nicht alkalisirten Nährböden, jedoch kümmerlich.

X. In filtrirtem Ilidzethermalwasser (filtre Chamberland) bewahrt es seine Lebensfähigkeit bei einer Temperatur von 50° C. unbegrenzte Zeit.

Obiges Bakterium habe ich im Juli 1892 aus dem Thermalwasser der alten Quelle herausgezüchtet und im Jahre 1895 in einer Probe aus der neuen Quelle wiedergefunden. Es ist merkwürdig, dass, während die Kulturen bei einer Temperatur unter 50° C. ihre Lebensfähigkeit fast gänzlich verlieren und in Zimmertemperatur vollständig absterben, die ursprünglich vorhandenen Keime den Transport des Wassers und das Herabsinken der Temperatur bis auf 20° C. ganz gut vertragen, da mir ihre Kultur aus so transportirtem Wasser oft noch nach Tagen möglich war.

Im Frühjahr 1895 gelang es mir, auf Kartoffelscheiben, welche mit Ilidzethermalwasser besäet im Thermostaten bei einer Temperatur von 50° C. aufbewahrt waren, neben den lichtgelben Kolonieen des B a c t e r i u m L u d w i g i schneeweisse Kolonieen herauszuzüchten. Dieselben rührten von einem dünnen,

---

[1]) Das Alkalialbuminat stelle ich mir folgendermaassen her: Ausgesucht grosse, unbeschädigte und frische Hühnereier werden mit der Spitze nach unten in Bechergläser mit 20 pCt. Kalilauge auf 14 Tage gelegt. Mittelst sterilisirter Pincette wird die Schale abgehoben und das braungelbe, durchsichtige Eiweiss (der Dotter lagert sich fast ausnahmslos in den tieferen Partieen) mit einem sterilisirten Messer in 2 bis 4 mm dicke Scheiben zerschnitten, und die letzteren in frisch sterilisirte Doppelschalen hineingelegt. Eine weitere Sterilisirung ist nicht nothwendig, da man bei rascher Arbeit und Vorsicht kaum 1 pCt. verunreinigter und somit unbrauchbar gewordener Scheiben verliert.

ziemlich langen Stäbchen her, an dem eine deutliche Kapsel nachzuweisen war, das sich gegen die gebräuchlichen Anilinfarbstoffe ganz normal verhielt, die Gram'sche Doppelfärbung nicht vertrug.

Dieser Bacillus, welchen ich Bacillus Ilidzensis capsulatus nenne, bildet auf Kartoffelscheiben kreisrunde, flache, schneeweisse, porzellanartig glänzende Kolonieen, in welchen sich die peripher gelegenen Stäbchen bedeutend kleiner als die in der Mitte gelegenen zeigen. Auf 3 proc. Nähragarplatten entstehen nach 24 Stunden mattweisse, kreisrunde Kolonieen, mit sehr deutlich sichtbaren koncentrischen Auflagerungen.

Auf Alkali-Albuminatscheiben haben die Kolonieen bei Beibehaltung ihrer mattweissen Farbe ein kuppelartiges Aussehen.

In Strichkulturen zeigt dieser Bacillus: auf Kartoffelscheiben auf den Strich beschränktes Wachsthum, ebenso auf Alkali-Albuminatscheiben, während auf Nähragar sehr bald die ganze Oberfläche mit dem Bakterienrasen bedeckt wird.

In Stichkulturen deutliches Oberflächenwachsthum, während im Stichkanale nur eine sehr kümmerliche Entwickelung wahrzunehmen ist. Merkwürdigerweise zeigt dieser Bacillus auf geronnenem Hammelblutserum nur ein sehr geringes Wachsthum in Form von sehr zarten Auflagerungen, wobei die Bacillen Involutionsformen in Gestalt von kolbenartigen Verdickungen aufweisen. Nährbouillon wird rasch getrübt, wobei sich an der Oberfläche eine dicke Kahmhaut bildet.

Durch viele Versuche konnte ich feststellen, dass dieser Bacillus unter der Temperatur von 50° C. überhaupt nicht wächst. Nährböden, mit demselben besäet, blieben bei einer Temperatur von 49 und 50° C. gänzlich steril; die Temperaturen von 59—60° C. scheinen die günstigsten zu sein; zwischen 60 und 70° C. lässt das Wachsthum der Kolonieen bedeutend länger auf sich warten. Auf nicht alkalisirten Kartoffelscheiben und viel später auf Alkali-Albuminatscheiben bildet der Bacillus bei einer Temperatur von 68° C. in der Mitte gelegene, stark lichtbrechende Sporen, welche, wie ich mich durch entsprechende Versuche überzeugt habe, der Einwirkung des strömenden Dampfes von 100° C. durch 4 Minuten Stand halten.

Sporenhaltiges Material in Ilidzer Thermalwasser gelegt und bei Zimmertemperatur aufbewahrt, behält die Lebensfähigkeit ziemlich lange, da es mir gelang, noch nach einem Monat bei nachträglicher Anwendung einer Temperatur von 51° C. das Auskeimen von Bacillen zu beobachten.

Im Ilidzer Termalwasser scheint dieser Bacillus ziemlich selten zu sein, da ich ihm unter vielen Wasserproben nur wenige Male begegnet bin.

Was nun das eingangs erwähnte, im Ilidzer Thermalwasser vorkommende, mattweisse, Gelatine nicht verflüssigende Kolonieen bildende, und schon bei Zimmertemperatur wachsende Bakterium anbelangt, so konnte ich feststellen, dass dasselbe auf den Nährböden bei einer Temperatur von 50—58° C., jedoch nicht darüber, zu wachsen und Kolonieen zu bilden vermag.

Es wäre wünschenswerth, die übrigen Sprudel- und Thermalwässer, auf das Vorhandensein ähnlicher Bakterien zu untersuchen, wodurch unsere Kenntnisse über die Biologie der Wasserbakterien gewiss bedeutend erweitert werden würden.

Visoko, im Juli 1895.